



УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ - ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ

Булевар краља Александра 73б, ПФ 35-54, 11120 Београд, Србија

Тел: 011/324-8464, Факс: 011/324-8681

КОМИСИЈИ ЗА СТУДИЈЕ II СТЕПЕНА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

Комисија за студије II степена, Електротехничког факултета у Београду, на својој седници одржаној 04.09.2018. године именовала нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Војина Марковића под насловом „Фазна модулација оптичког сигнала заснована на бистабилности инјекционо синхронизоване ласерске диоде“. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Биографски подаци кандидата

Војин Марковић је рођен 25.10.1993. године у Београду. Завршио је основну школу "Вељко Дугошевић" у Београду као вуковац. Уписао је Шесту гимназију у Београду коју је завршио са одличним успехом. Електротехнички факултет уписао је 2012. године. Дипломирао је на одсеку Физичка електроника, смер Наноелектроника, оптоелектроника и ласерска техника, 2017. године са просечном оценом 8,28. Дипломски рад одбранио је у септембру 2017. године са оценом 10. Мастер студије на Електротехничком факултету у Београду, на Модулу Физичка електроника уписао је у октобру 2017. године. Положио је све испите са просечном оценом 10.

2. Опис мастер рада

Мастер рад кандидата садржи 45 страна текста заједно са сликама и табелама, списком литературе, скраћеница, слика и табела. Рад садржи 4 поглавља и списак литературе који садржи 6 библиографских референци. Мастер рад је написан на српском језику.

Прво поглавље представља увод у коме су описаны предмет и циљ рада. Један од начина да се одговори на константну потребу за подизањем капацитета, као и квалитета преноса оптичког сигнала у модерним оптичким мрежама, представља имплементација напредних модулационих формата који превазилазе конвенционалну амплитудску модулацију. Једну класу таквих формата представљају формати са модулацијом оптичке фазе која, у поређењу са амплитудском модулацијом, може да пружи боље карактеристике преноса сигнала у оквиру транспортне оптичке мреже. Као потенцијални генератор фазне модулације оптичког сигнала представљене су инјекционо синхронизоване ласерске диоде, код којих би комутација у домену бистабилног режима могла да буде искоришћена за потребну варијацију фазе излазног оптичког сигнала.

У другом поглављу дат је математичко-физички модел инјекционо синхронизоване ласерске диоде. Изведене су брзинске једначине које описују динамику концентрације носилаца, концентрације фотона и њихове оптичке фазе, за случај Фабри-Перо ласерске диоде код које постоји спрезање екстерно инјектоване светлости у оквиру једног од подржаних лонгитудиналних модова. У циљу детаљне анализе, модел у обзир узима и велики број споредних, несинхронизованих лонгитудиналних модова. Представљен је модел за стационарну анализу која је, у каснијем делу рада коришћена као оквир за транзијентну анализу комутације у домену бистабилности, приликом које је као резултат добијена фазна модулација излазног оптичког сигнала.

Коначно, четврто поглавље презентује резултате стационарне анализе, препознаје домен бистабилности и у оквиру ње транзијентном анализом испитује могућност фазне модулације, код које је избором параметара инјекције могуће подесити фазну разлику између логичких нивоа, односно дубину фазне модулације.

Последње поглавље представља закључак у коме су изнети доприноси рада и дискутоване могућности даљег унапређења предложене шеме у смислу остваривања већих дубина и брзина модулације.

3. Анализа рада са кључним резултатима

Мастер рад дипл. инж. Војина Марковића даје приказ методе за комутацију инјекционо синхронизованог ласера у домену његове бистабилности, при чему је у излазном оптичком сигналу могуће реализовати модулацију оптичке фазе. Метод инјекционе синхронизације подразумева спрезање два ласера, водећег, чија се светлост спреже са једним од подржаних лонгитудиналних модова другог, пратећег ласера. Предложена метода комутације која реализује фазну модулацију, заснива се на амплитудски контролисаном пратећем ласеру, при чему варијација амплитуде водећег ласера, односно инјектоване светлости, генерише фазну модулацију излазног оптичког сигнала. Презентовани су резултати код којих је постигнута различита дубина фазне модулације ($\pi/4$, $\pi/2$, $3\pi/4$) и анализирана је максимална битска брзина коју је могуће остварити, која у овако предложеној шеми не прелази 1 Gb/s. Основни доприноси рада су:

- Формиран је математичко-физички модел инјекционо синхронизоване Фабри-Перо ласерске диоде, који поред инјекционо синхронизованог лонгитудиналног мода у обзир узима и велики број несинхронизованих модова који утичу на динамику.
- Предложен је метод комутације инјекционо синхронизоване Фабри-Перо ласерске диоде у домену њене бистабилности, при чему се улазни амплитудски модулисани оптички сигнал конвертује у фазно модулисани излазни оптички сигнал.
- Избором параметара инјекције реализоване су различите дубине фазне модулације.

4. Закључак и предлог

Кандидат Војин Марковић је у свом мастер раду успешно анализирао проблем генерације фазне модулације оптичког сигнала употребом инјекционо

синхронизованог ласера. Формирани математичко-физички модел нумерички је имплементиран и на основу њега извршена је анализа амплитудски контролисане фазне модулације излазног оптичког сигнала. Анализиране су постигнуте дубине фазне модулације и дискутована су ограничења предложене методе.

Кандидат је исказао самосталност и систематичност у току израде тезе као и иновативне елементе у решавању проблематике овог рада.

На основу изложеног, Комисија предлаже Комисији за студије II степена да прихвати рад „Фазна модулација оптичког сигнала заснована на бистабилности инјекционо синхронизоване ласерске диоде“ дипл. инж. Војина Марковића као мастер рад и одобри јавну усмену одбрану.

Београд, 17.09.2018.

Чланови комисије:

Јасна Џрђевић
др Јасна Џрђански, доц.

МК
др Марко Крстић, доц.